

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Badania naukowe na MWB , PG_00196912						
Kierunek studiów	Biotechnologia (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2027/2028		
Poziom kształcenia	I stopnia - licencjackie	Grupa zajęć			Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	2	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	3	Liczba punktów ECTS			1.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Rektor -> Międzyuczelniany Wydział Biotechnologii UG i GUMed -> Instytut Biotechnologii UG						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr hab. Andrea Lipińska					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	15.0	0.0	0.0	0.0	0.0	15
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów	Udział w konsultacjach		Praca własna studenta		RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	15	2.0		8.0		25
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest zapoznanie studentów z projektami badawczymi realizowanymi na Wydziale, co pozwoli im wybrać grupę badawczą, w której będą rozwijać swoje zainteresowania naukowe i przygotowywać projekt badawczy.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu			Sposób weryfikacji i oceny efektu	
	[BIOTECHL3_K02] Jest gotowy do pracy w zespole, w szczególności wspólnej realizacji prac laboratoryjnych.		Rozumie znaczenie efektywnej współpracy w zespole naukowym przy planowaniu i wykonywaniu doświadczeń laboratoryjnych. Wie, jak umiejscowić siebie w konkretnym zespole badawczym MWB.			[SK3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna	
	[BIOTECHL3_K01] Jest świadomy zakresu własnej wiedzy i umiejętności; wykazuje gotowość do ich stałego aktualizowania oraz rozwoju zawodowego.		Potrafi zidentyfikować obszary zagadnień z zakresu nadań naukowych prowadzonych w poszczególnych jednostkach MWB, które wymagają dalszego pogłębienia i uzupełnienia wiedzy. Wykorzystuje z powodzeniem tę wiedzę do wyboru grupy badawczej, w której będzie rozwijać swoje zainteresowania naukowe i przygotowywać projekt badawczy oraz potrafi uzasadnić ten wybór pisemnie. Rozumie potrzebę stałego rozwoju zawodowego oraz śledzenia postępu naukowego w biotechnologii.			[SK3] opracowanie tekstowe/ praca pisemna	

Treści przedmiotu	<p>Prezentacje projektów badawczych zespołów naukowych MWB UG i GUMed dotyczących, m.in.:</p> <ul style="list-style-type: none"> - biologii molekularnej i strukturalnej białek opiekuńczych i kwasów nukleinowych. - biochemii i biotechnologii lipidów roślinnych - zastosowania narzędzi biologii molekularnej w diagnostyce ludzkich chorób metabolicznych, nowotworowych i infekcyjnych - diagnostyki i terapii fotodynamicznej do zwalczania zakażeń bakteryjnych i nowotworów - wykorzystania pożytecznych (antagonistycznych) bakterii lub substancji przez nie produkowanych w ochronie roślin przed patogenami bakteryjnymi i grzybowymi - poszukiwania związków biologicznie czynnych pochodzenia roślinnego oraz innych związków (syntetyczne peptydy, nanocząsteczki srebra itp.) do walki z patogenami człowieka i patogenami roślin - ekologii, biologii molekularnej i oddziaływania bakteriofagów z komórkami gospodarza - mechanizmów warunkujących rozwój procesów chorobowych powodowanych przez bakterie na roślinach, - analizy struktury i funkcji białek z wykorzystaniem zaawansowanych technik spektroskopowych, biofizycznych i biochemicznych - analizy zmian strukturalnych białek oraz ich wpływ na aktywność i stabilność tych związków - wykorzystania technik modelowania molekularnego umożliwiającą badania nad strukturą cząsteczek i ich funkcją poprzez tworzenie ich modeli komputerowych - analizy metabolizmu DNA, pozachromosomalnych elementów genetycznych bakterii, w szczególności procesu replikacji DNA w bakterii <i>Escherichia coli</i> - analizy funkcji pełnionych w komórce oraz mechanizmu działania białek opiekuńczych; poznania molekularnych mechanizmów funkcjonowania białek systemu Hsp70 w kontekście ich roli w istotnych procesach komórkowych. - analizy wpływu czynników środowiskowych takich jak temperatura, jony metali, pH, siła jonowa na strukturę i biologiczną aktywność peptydów i małych białek. - wyjaśnienia mechanizmów działania różnych mutagenów i toksyn, a także leków oraz substancji o potencjalnym działaniu leczniczym. - zastosowania metod biologii molekularnej w konstrukcji szczepionek przeciwwirusowych nowej generacji przez modyfikację materiału genetycznego wirusów - analizy struktury i funkcji białek wirusowych, a w szczególności białek zaangażowanych w procesy wnikania wirusów do komórek, rozprzestrzeniania się w organizmie i modulację odpowiedzi immunologicznej gospodarza - analizy mechanizmu molekularnego zachowań agresywnych komórek nowotworów skóry, piersi i prostaty oraz poszukiwaniach markerów dla diagnostyki i terapii tych chorób - identyfikacji nowych markerów służących lepszemu przewidywaniu skuteczności terapii stosowanej u chorych na nowotwory oraz lepszemu ich prognozowaniu. - praktycznego zapoznanie się z metodami biologii molekularnej dotyczącymi manipulowania bakteriami Gram-ujemnymi i Gram-dodatnimi. 											
Wymagania wstępne i dodatkowe												
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	<table border="1" style="width: 100%;"> <thead> <tr> <th>Sposób oceniania (składowe)</th> <th>Próg zaliczeniowy</th> <th>Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Uzasadnienie pisemne</td> <td>100.0%</td> <td>50.0%</td> </tr> <tr> <td>Obecność</td> <td>100.0%</td> <td>50.0%</td> </tr> </tbody> </table>	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	Uzasadnienie pisemne	100.0%	50.0%	Obecność	100.0%	50.0%		
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej										
Uzasadnienie pisemne	100.0%	50.0%										
Obecność	100.0%	50.0%										
Zalecana lista lektur	<table border="1" style="width: 100%;"> <tbody> <tr> <td>Podstawowa lista lektur</td> <td>Publikacje nauczycieli akademickich wydziału - literatura samodzielnie wyszukana przez studenta</td> </tr> <tr> <td>Uzupełniająca lista lektur</td> <td>Brak</td> </tr> <tr> <td>Adresy eZasobów</td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Podstawowa lista lektur	Publikacje nauczycieli akademickich wydziału - literatura samodzielnie wyszukana przez studenta	Uzupełniająca lista lektur	Brak	Adresy eZasobów						
Podstawowa lista lektur	Publikacje nauczycieli akademickich wydziału - literatura samodzielnie wyszukana przez studenta											
Uzupełniająca lista lektur	Brak											
Adresy eZasobów												
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania												
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy											

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Organizmy jednokomórkowe - Budowa, różnorodność i środowisko Fundamenty (M03_B1) , PG_00196913						
Kierunek studiów	Biotechnologia (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2027/2028		
Poziom kształcenia	I stopnia - licencjackie	Grupa zajęć			Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	2	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	3	Liczba punktów ECTS			4.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			egzamin		
Jednostka prowadząca	Rektor -> Międzyuczelniany Wydział Biotechnologii UG i GUMed						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr hab. Dorota Krzyżanowska					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	38.0	0.0	0.0	0.0	0.0	38
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	38		10.0		52.0	100
Cel przedmiotu	Celem zajęć jest zapoznanie studentów z różnorodnością organizmów jednokomórkowych, ich adaptacją do różnych środowisk życia i interakcjami z organizmami wyższymi. Studenci poznają rolę mikroorganizmów w procesach biogeochemicznych, a także pozyskują wiedzę dotyczącą mechanizmów wzajemnych interakcji pomiędzy mikroorganizmami i innymi organizmami.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu			Sposób weryfikacji i oceny efektu	
	[BIOTECHL3_W03] Posiada uporządkowaną i zaawansowaną wiedzę o relacjach organizm-środowisko oraz o ich znaczeniu dla zrozumienia procesów biologicznych i zastosowań biotechnologicznych.		Student zna różnorodność jednokomórkowych mikroorganizmów i środowisk ich życia oraz rozumie, w jaki sposób budowa komórkowa, procesy fizjologiczne i interakcje z innymi organizmami odzwierciedlają ich przystosowanie do warunków środowiskowych.			[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny	
	[BIOTECHL3_W01] Posiada uporządkowaną i zaawansowaną wiedzę o zjawiskach biologicznych na poziomie molekularnym oraz rozumie ich znaczenie dla biotechnologii.		Student rozumie molekularne podstawy przystosowań mikroorganizmów do różnych środowisk oraz mechanizmy ich interakcji z innymi organizmami. Zna biologiczne podstawy udziału mikroorganizmów w procesach biogeochemicznych oraz ich znaczenie.			[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny	

Treści przedmiotu	<p>Wprowadzenie (1 h)</p> <p>F1. Przegląd mikroorganizmów grupy organizmów jednokomórkowych (8 h): - taksonomia i ewolucja - prokarioty: bakterie właściwe, archeony - cyjanobakterie - eukarionty: drożdże - glony jednokomórkowe - protista Środowisko życia (10 h): - woda, gleba, powietrze, środowiska ekstremalne, VBNC - procesy biogeochemiczne F2. Szczegóły budowy komórek w zależności od pozycji taksonomicznej i środowiska życia (8 h): - transport i sekrecja - wiązanie azotu - <i>Caulobacter</i> - biofilm - formy przetrwalnikowe Interakcje między mikroorganizmami i innymi organizmami (10 h): - QS Gram (-) - QS Gram (+) - Pojęcie mikrobioty fizjologicznej - Antybiotyki - Wirusy mikroorganizmów - Wirusy protista</p>											
Wymagania wstępne i dodatkowe												
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="448 891 794 927">Sposób oceniania (składowe)</th> <th data-bbox="794 891 1141 927">Próg zaliczeniowy</th> <th data-bbox="1141 891 1487 927">Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="448 927 794 960">Egzamin integrujący</td> <td data-bbox="794 927 1141 960">50.0%</td> <td data-bbox="1141 927 1487 960">40.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 960 794 996">Treści F1 (30%)+ F2 (30%)</td> <td data-bbox="794 960 1141 996">51.0%</td> <td data-bbox="1141 960 1487 996">60.0%</td> </tr> </tbody> </table>			Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	Egzamin integrujący	50.0%	40.0%	Treści F1 (30%)+ F2 (30%)	51.0%	60.0%
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej										
Egzamin integrujący	50.0%	40.0%										
Treści F1 (30%)+ F2 (30%)	51.0%	60.0%										
Zalecana lista lektur	<table border="1"> <tr> <td data-bbox="448 1001 794 1352">Podstawowa lista lektur</td> <td colspan="2" data-bbox="794 1001 1487 1352"> <p>Prescotts Microbiology (wybrane rozdziały: 27,28,29, part of 30, 40, 41,42) J. M. Willey, L. M. Sherwood, C. J. Woolverton, 8th edition, McGraw-Hill, 2011</p> <p>Mikrobiologia - Jadwiga Baj (red. nauk.) Wydawnictwo Naukowe PWN SA, Warszawa 2018.</p> <p>Mikrobiologia techniczna. T. 1 Mikroorganizmy i środowiska ich występowania (wybrane rozdziały) - Zdzisława Libudzisz (red.), Krystyna Kowal (red.), Zofia Żakowska (red.), 2007, Wydawnictwo Naukowe PWN</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1352 794 1648">Uzupełniająca lista lektur</td> <td colspan="2" data-bbox="794 1352 1487 1648"> <p>Microbiology: an introduction. Gerard J. Tortora, Berdell R. Funke, Christine L. Case, 2016, Pearson</p> <p>Prescotts Microbiology Joanne Willey [10th ed.] 2016. McGraw-Hill Education,</p> <p>Mikrobiologia Murray Rosenthal Wydanie 2018 EDRA URBAN & PARTNER</p> <p>Brock biology of microorganisms, global edition, 15/e M. T. Madigan, K. S. Bender, D. H. Buckley, W. M. Sattley, D. A. Stahl, 2018. Pearson.</p> <p>Cappuccino, James G.; Welsh, Chad T, Microbiology: A Laboratory Manual, Global Edition Pearson Education Limited : Pearson, 2017</p> <p>Sherman F., (2002) Getting started with yeast. Methods Enzymol. 350: 3-41.</p> </td> </tr> <tr> <td data-bbox="448 1648 794 1680">Adresy eZasobów</td> <td colspan="2" data-bbox="794 1648 1487 1680"></td> </tr> </table>			Podstawowa lista lektur	<p>Prescotts Microbiology (wybrane rozdziały: 27,28,29, part of 30, 40, 41,42) J. M. Willey, L. M. Sherwood, C. J. Woolverton, 8th edition, McGraw-Hill, 2011</p> <p>Mikrobiologia - Jadwiga Baj (red. nauk.) Wydawnictwo Naukowe PWN SA, Warszawa 2018.</p> <p>Mikrobiologia techniczna. T. 1 Mikroorganizmy i środowiska ich występowania (wybrane rozdziały) - Zdzisława Libudzisz (red.), Krystyna Kowal (red.), Zofia Żakowska (red.), 2007, Wydawnictwo Naukowe PWN</p>		Uzupełniająca lista lektur	<p>Microbiology: an introduction. Gerard J. Tortora, Berdell R. Funke, Christine L. Case, 2016, Pearson</p> <p>Prescotts Microbiology Joanne Willey [10th ed.] 2016. McGraw-Hill Education,</p> <p>Mikrobiologia Murray Rosenthal Wydanie 2018 EDRA URBAN & PARTNER</p> <p>Brock biology of microorganisms, global edition, 15/e M. T. Madigan, K. S. Bender, D. H. Buckley, W. M. Sattley, D. A. Stahl, 2018. Pearson.</p> <p>Cappuccino, James G.; Welsh, Chad T, Microbiology: A Laboratory Manual, Global Edition Pearson Education Limited : Pearson, 2017</p> <p>Sherman F., (2002) Getting started with yeast. Methods Enzymol. 350: 3-41.</p>		Adresy eZasobów		
Podstawowa lista lektur	<p>Prescotts Microbiology (wybrane rozdziały: 27,28,29, part of 30, 40, 41,42) J. M. Willey, L. M. Sherwood, C. J. Woolverton, 8th edition, McGraw-Hill, 2011</p> <p>Mikrobiologia - Jadwiga Baj (red. nauk.) Wydawnictwo Naukowe PWN SA, Warszawa 2018.</p> <p>Mikrobiologia techniczna. T. 1 Mikroorganizmy i środowiska ich występowania (wybrane rozdziały) - Zdzisława Libudzisz (red.), Krystyna Kowal (red.), Zofia Żakowska (red.), 2007, Wydawnictwo Naukowe PWN</p>											
Uzupełniająca lista lektur	<p>Microbiology: an introduction. Gerard J. Tortora, Berdell R. Funke, Christine L. Case, 2016, Pearson</p> <p>Prescotts Microbiology Joanne Willey [10th ed.] 2016. McGraw-Hill Education,</p> <p>Mikrobiologia Murray Rosenthal Wydanie 2018 EDRA URBAN & PARTNER</p> <p>Brock biology of microorganisms, global edition, 15/e M. T. Madigan, K. S. Bender, D. H. Buckley, W. M. Sattley, D. A. Stahl, 2018. Pearson.</p> <p>Cappuccino, James G.; Welsh, Chad T, Microbiology: A Laboratory Manual, Global Edition Pearson Education Limited : Pearson, 2017</p> <p>Sherman F., (2002) Getting started with yeast. Methods Enzymol. 350: 3-41.</p>											
Adresy eZasobów												
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania												
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy											

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Organizmy jednokomórkowe - Budowa, różnorodność i środowisko życia Metodologia (M03_B1) , PG_00196914						
Kierunek studiów	Biotechnologia (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2027/2028		
Poziom kształcenia	I stopnia - licencjackie	Grupa zajęć			Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć fakultatywnych Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	2	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	3	Liczba punktów ECTS			3.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Rektor -> Międzyuczelniany Wydział Biotechnologii UG i GUMed -> Instytut Biotechnologii UG -> Laboratorium Badawczo-Wdrożeniowe						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr Natalia Kaczyńska					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	0.0	0.0	24.0	0.0	0.0	24
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów	Udział w konsultacjach	Praca własna studenta	RAZEM		
	Liczba godzin pracy studenta	24	10.0	41.0	75		
Cel przedmiotu	Celem zajęć jest zapoznanie studentów z różnorodnością organizmów jednokomórkowych, ich adaptacją do różnych środowisk i interakcjami z organizmami wyższymi. Studenci zdobędą umiejętności związane z planowaniem i wykonywaniem doświadczeń z wykorzystaniem mikroorganizmów. Uzyskają umiejętności niezbędne do bezpiecznej pracy laboratoryjnej (samodzielnej bądź w grupie). Będą w stanie analizować, ocenić i dyskutować otrzymane wyniki oraz wyciągnąć wnioski na ich podstawie. W przypadku niepowodzenia eksperymentu będą potrafili wskazać domniemane przyczyny.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[BIOTECHL3_U02] Potrafi efektywnie planować, organizować i realizować pracę indywidualną oraz zespołową, w tym prace laboratoryjne.	Student potrafi planować eksperymenty mikrobiologiczne oraz organizować pracę zespołową, w tym przydzielać role, korzystać z narzędzi współpracy i prowadzić wymianę danych.	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/diskusja [SU6] demonstracja umiejętności praktycznych [SU8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
	[BIOTECHL3_U01] Posiada praktyczne umiejętności wykonywania procedur laboratoryjnych, dokumentowania wyników oraz stosowania technik niezbędnych w biotechnologii, w tym metod izolacji, modyfikacji, selekcji i analizy organizmów, tkanek, komórek i molekuł; posiada umiejętność obsługi zaawansowanych urządzeń laboratoryjnych.	Student potrafi posługiwać się zaawansowanymi technikami mikrobiologicznymi oraz samodzielnie obsługiwać aparaturę laboratoryjną (m.in. sterylizator mikrofalowy, inkubator). Wykonuje poprawnie posiewy, przygotowuje podłoża hodowlane, prowadzi hodowle mikroorganizmów oraz wykonuje i interpretuje barwienia komórek bakterii i drożdży. Wszystkie procedury i wyniki dokumentuje w dzienniku laboratoryjnym.	[SU2] prezentacja/projekt/referat/raport [SU3] opracowanie tekstowe/praca pisemna [SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SU5] realizacja zadania problemowego [SU6] demonstracja umiejętności praktycznych
	[BIOTECHL3_W03] Posiada uporządkowaną i zaawansowaną wiedzę o relacjach organizm-środowisko oraz o ich znaczeniu dla zrozumienia procesów biologicznych i zastosowań biotechnologicznych.	Student rozumie, w jaki sposób czynniki fizykochemiczne wpływają na funkcjonowanie mikroorganizmów oraz zna wybrane przykłady adaptacji drobnoustrojów do specyficznych warunków środowiskowych.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[BIOTECHL3_W01] Posiada uporządkowaną i zaawansowaną wiedzę o zjawiskach biologicznych na poziomie molekularnym oraz rozumie ich znaczenie dla biotechnologii.	Student rozumie właściwości biologiczne i fizjologiczne drobnoustrojów, w tym budowę komórkową, morfologię, reakcje barwne i wpływ czynników fizykochemicznych. Zna znaczenie tych cech dla pracy w laboratorium mikrobiologicznym.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[BIOTECHL3_K04] Jest świadomy ważności zasad bezpieczeństwa pracy, potrafi je stosować i reagować w sytuacjach zagrożenia, dbając o bezpieczeństwo własne i innych.	Student przestrzega zasad bezpieczeństwa pracy z mikroorganizmami, stosuje środki ochrony indywidualnej (takie jak fartuch i rękawice) oraz prawidłowo prowadzi segregację odpadów biologicznych	[SK6] demonstracja umiejętności praktycznych [SK8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
	[BIOTECHL3_K01] Jest świadomy zakresu własnej wiedzy i umiejętności; wykazuje gotowość do ich stałego aktualizowania oraz rozwoju zawodowego.	Student potrafi wyszukiwać aktualne informacje dotyczące stanu wiedzy i technik w mikrobiologii oraz na ich podstawie aktualizować swoją wiedzę. Analizuje przyczyny niepowodzeń eksperymentów i identyfikuje potencjalne źródła błędów (np. kontaminacja, błędy pipetowania).	[SK1] wypowiedź ustna/rozmowa/diskusja [SK8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
Treści przedmiotu	<p>Ćwiczenia laboratoryjne</p> <p>M1. Bakteriologia (24 h) Przygotowanie do pracy w laboratorium mikrobiologicznym, różne typy podłoży mikrobiologicznych ich przygotowanie i sterylizacja, typy posiewów. Formy morfologiczne, różnice w budowie ściany komórkowej mikroorganizmów, mikroskopia, barwienie bakterii, drożdżaków, otoczek, przetrwalników. Wpływ czynników fizykochemicznych na drobnoustroje tj. UV, temperatury, pH, zasolenia, środków dezynfekcyjnych. Mikrobiota fizjologiczna, hemoliza, halofile i świecące bakterie.</p> <p>W zależności od wyboru grupy student uczestniczy w zajęciach prowadzonych w języku polskim lub angielskim, przyswajając treści merytoryczne w wybranym języku oraz poznając specjalistyczne słownictwo.</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe			
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Część M1	51.0%	100.0%

Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<p>Prescotts Microbiology (wybrane rozdziały: 27,28,29, part of 30, 40, 41,42) J. M. Willey, L. M. Sherwood, C. J. Woolverton, 8th edition, McGraw-Hill, 2011 Mikrobiologia - Jadwiga Baj (red. nauk.) Wydawnictwo Naukowe PWN SA, Warszawa 2018. Życie bakterii Kunicki-Goldfinger, red. J. Baj, Z. Markiewicz, Wydawnictwo Naukowe PWN, W-wa 2005 i późniejsze Mikrobiologia techniczna. T. 1 Mikroorganizmy i środowiska ich występowania (wybrane rozdziały) - Zdzisława Libudzisz (red.), Krystyna Kowal (red.), Zofia Żakowska (red.), 2007, Wydawnictwo Naukowe PWN Cappuccino, James G.; Welsh, Chad T, Microbiology: A Laboratory Manual, Global Edition Pearson Education Limited : Pearson, 2017</p>
	Uzupełniająca lista lektur	<p>Microbiology: an introduction. Gerard J. Tortora, Berdell R. Funke, Christine L. Case, 2016, Pearson Prescotts Microbiology Joanne Willey [10th ed.] 2016. McGraw-Hill Education, Mikrobiologia Murray Rosenthal Wydanie 2018 EDRA URBAN & PARTNER Brock biology of microorganisms, global edition, 15/e M. T. Madigan, K. S. Bender, D. H. Buckley, W. M. Sattley, D. A. Stahl, 2018. Pearson. Sherman F., (2002) Getting started with yeast. Methods Enzymol. 350: 3-41.</p>
	Adresy eZasobów	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania		
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Organizmy jednokomórkowe - Genetyka Fundamenty (M03_B2) , PG_00196916						
Kierunek studiów	Biotechnologia (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2027/2028		
Poziom kształcenia	I stopnia - licencjackie	Grupa zajęć			Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	2	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	3	Liczba punktów ECTS			3.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			egzamin		
Jednostka prowadząca	Rektor -> Międzyuczelniany Wydział Biotechnologii UG i GUMed -> Dziekanat MW Biotechnologii						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	prof. dr hab. Michał Obuchowski					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	28.0	0.0	0.0	0.0	0.0	28
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	28		10.0		37.0	75
Cel przedmiotu	Celem zajęć jest zapoznanie studenta z genetyką organizmów jednokomórkowych i praktycznym wykorzystaniem biologii molekularnej mikroorganizmów. Student pozna budowę i organizację genomów jednokomórkowych organizmów prokariotycznych i eukariotycznych, procesy regulacji replikacji DNA i ekspresji genów oraz procesy transkrypcji, translacji. Student pozna mechanizmy wprowadzania modyfikacji genetycznych u mikroorganizmów oraz sposoby wykorzystania modyfikacji genetycznych w biotechnologii.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[BIOTECHL3_W08] Zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, rozumie zagrożenia związane z pracą laboratoryjną, w tym z materiałem zakaźnym, GMO i GMM, oraz zna regulacje prawne dotyczące tych obszarów.	Student zna zasady bezpiecznej pracy z mikroorganizmami oraz potrafi stosować je w praktyce laboratoryjnej. Zna wymagania dotyczące pracy z mikroorganizmami genetycznie modyfikowanymi (GMM).	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[BIOTECHL3_W07] Zna w zaawansowanym stopniu zasady działania oraz możliwości wykorzystania technik i narzędzi badawczych stosowanych w biotechnologii.	Student zna zaawansowane techniki i narzędzia umożliwiające modyfikację materiału genetycznego u mikroorganizmów.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[BIOTECHL3_W01] Posiada uporządkowaną i zaawansowaną wiedzę o zjawiskach biologicznych na poziomie molekularnym oraz rozumie ich znaczenie dla biotechnologii.	Student zna budowę i organizację genomów mikroorganizmów prokariotycznych i eukariotycznych oraz rozumie procesy molekularne, takie jak replikacja DNA, transkrypcja, translacja i regulacja ekspresji genów, istotne z punktu widzenia biotechnologii.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny
Treści przedmiotu	<p>F1. część A Organizacja materiału genetycznego prokariotów i eukariotów; regulacja replikacji; regulacja ekspresji genów (i.a. operony, dwuskładnikowy system, QS) (16 h) Dziedziczenie informacji genetycznej (i.a. transfer pionowy, transfer poziomy) (6 h)</p> <p>F1. część B Pozachromosomalne elementy genetyczne (i.a. IS, transpozony, plazmidy, kaskady genowe) (2h) Elementy inżynierii genetycznej (i.a. systemy R-M, CRISP-CAS, toksyna-antytoksyna (TA)) (4h)</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe			
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa ocena końcowej
	Treści F1 część A (47%) + część B (13%)	51.0%	60.0%
	Egzamin integrujący	50.0%	40.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<p>Biologia molekularna bakterii Redakcja naukowa: Jadwiga Baj, Zdzisław Markiewicz, PWN 2006 i nowsze Molecular Cell Biology, wydanie 9, 2021, New York : W.H. Freeman and Co., Molecular Biology of the Cell, wydanie 7, 2022, Pearson Genomes 4 T.A. Brown , 2018, Garland Science i nowsze Molecular Biology of the Gene, wydanie 7, 2014, Pearson Skrypt Pracownia inżynierii genetycznej materiały do ćwiczeń Katarzyna Węgrzyn Materiały przygotowane przez prowadzącego zajęcia Mikrobiologia - Jadwiga Baj (red. nauk.), Wydawnictwo Naukowe PWN SA, Warszawa 2018. Biologia molekularna bakterii PWN 2006 Molecular cloning - A laboratory manual. 4th edition, (2012) Green, Sambrook</p>	
	Uzupełniająca lista lektur	<p>Microbiology: an introduction. Gerard J. Tortora, Berdell R. Funke, Christine L. Case, 2016, Pearson Prescotts Microbiology Joanne Willey [10th ed.] 2016. McGraw-Hill Education, Mikrobiologia Murray Rosenthal Wydanie 2018 EDRA URBAN & PARTNER Brock biology of microorganisms, global edition, 15/e M. T. Madigan, K. S. Bender, D. H. Buckley, W. M. Sattley, D. A. Stahl, 2018. Pearson. Principles of Biochemistry, Lehninger, wydanie, wydanie 7 2017, Freeman Concepts of Genetics, wydanie 10, 2012, Pearson Sherman F., (2002) Getting started with yeast. Methods Enzymol. 350: 3-41. The Yeasts: Yeast Technology (2012) Anthony H. Rose, J. Stewart Harrison Guide to Yeast Genetics and Molecular Biology. (2004) Christine Guthrie, Gerald R. Fink</p>	
	Adresy eZasobów		
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	W jaki sposób białka posiadające taki sam motyw strukturalny (helisa-skręt-helisa) rozpoznają specyficznie różne sekwencje DNA?		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Organizmy jednokomórkowe – Genetyka Metodologia (M03_B2), PG_00196917						
Kierunek studiów	Biotechnologia (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2027/2028		
Poziom kształcenia	I stopnia - licencjackie	Grupa zajęć			Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć fakultatywnych Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	2	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	3	Liczba punktów ECTS			6.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Rektor -> Międzyuczelniany Wydział Biotechnologii UG i GUMed						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr hab. Dorota Krzyżanowska				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	0.0	12.0	74.0	0.0	0.0	86
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	86		10.0		54.0	150
Cel przedmiotu	Celem zajęć jest zapoznanie studenta z genetyką organizmów jednokomórkowych i praktycznym wykorzystaniem biologii molekularnej mikroorganizmów. Celem zajęć praktycznych jest wykorzystanie zdobytej wiedzy oraz wykształcenie umiejętności i kompetencji do prawidłowego planowania i przeprowadzenia doświadczeń z zakresu genetyki organizmów jednokomórkowych. Student zdobędzie świadomość zagrożeń oraz korzyści wynikających z wykorzystania mikroorganizmów genetycznie modyfikowanych. Student pozyska świadomość zasad bezpieczeństwa pracy z mikroorganizmami oraz dbałości o bezpieczeństwo swoje i innych.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[BIOTECHL3_K03] Posiada świadomość i zrozumienie zagrożeń oraz dylematów, w tym etycznych, związanych z prowadzeniem badań naukowych i wdrażaniem nowych technologii; szanuje własność intelektualną.	Student rozumie etyczne i praktyczne aspekty projektowania doświadczeń z udziałem mikroorganizmów zmodyfikowanych genetycznie oraz potrafi wskazać potencjalne zagrożenia związane z ich wykorzystaniem w biotechnologii.	[SK8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
	[BIOTECHL3_U07] Potrafi przygotować i przedstawić wystąpienie ustne w języku polskim i/lub angielskim, posługując się językiem naukowym, oraz prowadzić merytoryczną dyskusję.	Student potrafi posługiwać się językiem naukowym oraz aparatem pojęciowym właściwym dla biotechnologii i inżynierii genetycznej mikroorganizmów; wykazuje umiejętność prowadzenia merytorycznej dyskusji z wykorzystaniem odpowiedniej terminologii.	[SU3] opracowanie tekstowe/praca pisemna [SU5] realizacja zadania problemowego
	[BIOTECHL3_U01] Posiada praktyczne umiejętności wykonywania procedur laboratoryjnych, dokumentowania wyników oraz stosowania technik niezbędnych w biotechnologii, w tym metod izolacji, modyfikacji, selekcji i analizy organizmów, tkanek, komórek i molekuł; posiada umiejętność obsługi zaawansowanych urządzeń laboratoryjnych.	Student potrafi wykonać podstawowe doświadczenia z zakresu genetyki mikroorganizmów i inżynierii genetycznej, dokumentuje wyniki, stosuje odpowiednie techniki i narzędzia badawcze oraz obsługuje urządzenia laboratoryjne w laboratorium inżynierii genetycznej.	[SU3] opracowanie tekstowe/praca pisemna [SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SU6] demonstracja umiejętności praktycznych
	[BIOTECHL3_W07] Zna w zaawansowanym stopniu zasady działania oraz możliwości wykorzystania technik i narzędzi badawczych stosowanych w biotechnologii.	Student zna zaawansowane techniki badawcze wykorzystywane w genetyce mikroorganizmów i inżynierii genetycznej.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[BIOTECHL3_W01] Posiada uporządkowaną i zaawansowaną wiedzę o zjawiskach biologicznych na poziomie molekularnym oraz rozumie ich znaczenie dla biotechnologii.	Student rozumie zaawansowane zjawiska biologiczne na poziomie molekularnym zachodzące w komórkach organizmów jednokomórkowych oraz zna możliwości praktycznego wykorzystania biologii molekularnej mikroorganizmów w biotechnologii.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny
	[BIOTECHL3_U04] Potrafi wyszukiwać, analizować i wykorzystywać informacje naukowe, także anglojęzyczne, z zakresu biotechnologii w dziedzinach nauk ścisłych i przyrodniczych oraz nauk medycznych i nauk o zdrowiu; wykorzystuje źródła elektroniczne; posiada zaawansowaną umiejętność korzystania z właściwych baz danych.	Student potrafi wyszukiwać i wykorzystywać informacje naukowe, w tym anglojęzyczne, z zakresu genetyki bakterii i drożdży. Wykazuje umiejętność korzystania z odpowiednich baz danych i źródeł elektronicznych, także na potrzeby projektowania eksperymentów klonowania z wykorzystaniem narzędzi bioinformatycznych.	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/diskusja
	[BIOTECHL3_K04] Jest świadomy ważności zasad bezpieczeństwa pracy, potrafi je stosować i reagować w sytuacjach zagrożenia, dbając o bezpieczeństwo własne i innych.	Student zna i stosuje zasady bezpieczeństwa pracy w laboratorium z mikroorganizmami, w tym organizmami GMM; identyfikuje zagrożenia i adekwatnie reaguje w sytuacjach ryzykownych, dbając o bezpieczeństwo własne i innych osób.	[SK8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
	[BIOTECHL3_W08] Zna zasady bezpieczeństwa i higieny pracy, rozumie zagrożenia związane z pracą laboratoryjną, w tym z materiałem zakaźnym, GMO i GMM, oraz zna regulacje prawne dotyczące tych obszarów.	Student zna zasady pracy w laboratorium biologii molekularnej i genetyki mikroorganizmów, w tym wymagania związane z pracą z GMM.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny

Treści przedmiotu	<p>Ćwiczenia laboratoryjne (wybór grupy - j. polski lub j. angielski)</p> <p>M1. Genetyka bakterii (42 h) (MWB GUMed 36 h, MWB UG 6 h)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Geny oporności na antybiotyki, plazmidy jako nośniki informacji genetycznej • Miareczkowanie bakteriofagów • Mutagenesa transpozonowa • Transdukcja fagiem SPP1 • Doświadczenie typu One-step - decyzja liza - lizogenia • Przetrwalniki odporność przetrwalników na suszenie, temperaturę, UV, kiełkowanie przetrwalników • Indukcja i pomiar ogólnej odpowiedzi na stres <p>M2. Genetyka drożdży (14 h) (MWB UG)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Koniugacja + Transformacja + utrata plazmidu • Test dwuhybrydowy + utrata plazmidu • CD Test dwuhybrydowy + utrata plazmidu <p>Metodologia - Ćwiczenia laboratoryjne i audytoryjne (w sali komputerowej (18 h) i audytoryjnej (12 h))</p> <p>M3. Elementy Inżynierii Genetycznej (30 h) (MWB GUMed, MWB UG)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biblioteki genowe i genomowe • Klonowanie (enzymy restrykcyjne i inne, wektory, Gibson assembly) • Mutagenesa • Rekombinacja • Transdukcja fagami • Projektowanie <i>in silico</i> • Projekt klonowania <p>W zależności od wyboru grupy student uczestniczy w zajęciach prowadzonych w języku polskim lub angielskim, przyswajając treści merytoryczne w wybranym języku oraz poznając specjalistyczne słownictwo.</p>														
Wymagania wstępne i dodatkowe															
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="451 1133 794 1171">Sposób oceniania (składowe)</th> <th data-bbox="794 1133 1139 1171">Próg zaliczeniowy</th> <th data-bbox="1139 1133 1487 1171">Składowa oceny końcowej</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="451 1171 794 1205">Część M2</td> <td data-bbox="794 1171 1139 1205">51.0%</td> <td data-bbox="1139 1171 1487 1205">25.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="451 1205 794 1238">Część M3</td> <td data-bbox="794 1205 1139 1238">51.0%</td> <td data-bbox="1139 1205 1487 1238">40.0%</td> </tr> <tr> <td data-bbox="451 1238 794 1279">Część M1</td> <td data-bbox="794 1238 1139 1279">51.0%</td> <td data-bbox="1139 1238 1487 1279">35.0%</td> </tr> </tbody> </table>			Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej	Część M2	51.0%	25.0%	Część M3	51.0%	40.0%	Część M1	51.0%	35.0%
Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej													
Część M2	51.0%	25.0%													
Część M3	51.0%	40.0%													
Część M1	51.0%	35.0%													
Zalecana lista lektur	<p>Podstawowa lista lektur</p> <p>A.1. wykorzystywana podczas zajęć</p> <ul style="list-style-type: none"> • Biologia molekularna bakterii Redakcja naukowa: Jadwiga Baj, Zdzisław Markiewicz, PWN 2006 i nowsze • Molecular Cell Biology, wydanie IX, 2021, W.H. Freeman and Co. • Molecular Biology of the Gene, wydanie 7, 2014, Pearson • Genomes 4 T.A. Brown, 2018, Garland Science • Skrypt Pracownia inżynierii genetycznej materiały do ćwiczeń Katarzyna Węgrzyn • Materiały przygotowane przez prowadzącego zajęcia <p>A.2. studiowana samodzielnie przez studenta</p> <ul style="list-style-type: none"> • Mikrobiologia - Jadwiga Baj (red. nauk.), Wydawnictwo Naukowe PWN SA, Warszawa 2018. • Biologia molekularna bakterii PWN 2006 • Molecular cloning - A laboratory manual. 4th edition, (2012) Green, Sambrook 														

	Uzupełniająca lista lektur	<p>Rozdziały poświęcone genetyce mikroorganizmów:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Microbiology: an introduction. Gerard J. Tortora, Berdell R. Funke, Christine L. Case, 2016, Pearson • Prescotts Microbiology Joanne Willey [10th ed.] 2016. McGraw-Hill Education, • Mikrobiologia Murray Rosenthal Wydanie 2018 EDRA URBAN & PARTNER • Brock biology of microorganisms, global edition, 15/e M. T. Madigan, K. S. Bender, D. H. Buckley, W. M. Sattley, D. A. Stahl, 2018. Pearson. • Principles of Biochemistry, Lehninger, wydanie VII, 2017, Freeman • Concepts of Genetics, wydanie 10, 2012, Pearson • Sherman F., (2002) Getting started with yeast. Methods Enzymol. 350: 3-41. • The Yeasts: Yeast Technology (2012) Anthony H. Rose, J. Stewart Harrison • Guide to Yeast Genetics and Molecular Biology. (2004) Christine Guthrie, Gerald R. Fink
	Adresy eZasobów	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania		
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Organizmy jednokomórkowe - Metabolizm Fundamenty (M03_B3) , PG_00196918						
Kierunek studiów	Biotechnologia (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2027/2028		
Poziom kształcenia	I stopnia - licencjackie	Grupa zajęć			Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	2	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	3	Liczba punktów ECTS			2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			egzamin		
Jednostka prowadząca							
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	dr n. med. Dorota Pomorska					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	22.0	0.0	0.0	0.0	0.0	22
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów	Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM	
	Liczba godzin pracy studenta	22	5.0		23.0	50	
Cel przedmiotu	Celem zajęć jest zapoznanie studenta z procesami metabolicznymi organizmów jednokomórkowych, z uwzględnieniem środowiska ich życia.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu			Sposób weryfikacji i oceny efektu	
	[BIOTECHL3_W02] Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu kluczowe procesy zachodzące na poziomie komórki, tkanki i organizmu, istotne dla biologii i biotechnologii.		Student zna i rozumie mechanizmy pozyskiwania i wykorzystania energii przez mikroorganizmy, w tym oddychanie tlenowe i beztlenowe, fermentacje, fotosyntezę i chemosyntezę; rozumie procesy katabolizmu i anabolizmu makrocząsteczek oraz transportu komórkowego.			[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny	

Treści przedmiotu	<p>F1.</p> <p>Źródła energii i materii (1 h)</p> <p>Procesy oddychania i odżywiania (9 h):</p> <ul style="list-style-type: none"> - tlenowe i beztlenowe - odżywianie - bakterie, grzyby, algi, Protista fermentacje <p>Fizjologia i metabolizm (11 h):</p> <ul style="list-style-type: none"> - katabolizm makrocząstek - synteza makrocząstek - transport komórkowy - (transport energozależny) <p>Fotosynteza i chemosynteza mikroorganizmów (1 h):</p> <ul style="list-style-type: none"> - fotosynteza cyjanobakterii/glonów - chemosynteza (bakterie i archeony) 		
Wymagania wstępne i dodatkowe			
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Egzamin integrujący	50.0%	40.0%
	Treści F1	51.0%	60.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<p>A. Literatura wymagana do ostatecznego zaliczenia zajęć (zdania egzaminu):</p> <p>A.1. wykorzystywana podczas zajęć</p> <p>A.2. studiowana samodzielnie przez studenta</p> <ul style="list-style-type: none"> - Życie bakterii Kunicki-Goldfinger, red. J. Baj, Z. Markiewicz, Wydawnictwo Naukowe PWN, W-wa 2005 i późniejsze - Mikrobiologia techniczna. T. 1 Mikroorganizmy i środowiska ich występowania (wybrane rozdziały)-Zdzisława Libudzisz (red.), Krystyna Kowal (red.), Zofia Żakowska (red.), 2007, Wydawnictwo Naukowe PWN - Mikrobiologia Murray Rosenthal Wydanie 2018 EDRA URBAN & PARTNER - Microbiology: an introduction. Gerard J. Tortora, Berdell R. Funke, Christine L. Case, 2016, Pearson - Prescotts Microbiology Joanne Willey[10th ed.] 2016. McGraw-Hill Education - Brock biology of microorganisms, global edition, 15/e M. T. Madigan, K. S. Bender, D. H. Buckley, W. M. Sattley, D. A. Stahl, 2018. Pearson. - Skrypt Pracownia inżynierii genetycznej materiały do ćwiczeń Katarzyna Węgrzyn B. 	
	Uzupełniająca lista lektur	<ul style="list-style-type: none"> - Cappuccino, James G.; Welsh, Chad T, Microbiology: A Laboratory Manual. Global Edition Pearson Education Limited : Pearson, 2017 - The Yeasts: Yeast Technology (2012)Anthony H. Rose, J. Stewart Harrison - Scheffler I. E. Mitochondria. 2nd edition. Wiley 2007 	
	Adresy eZasobów		
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania			
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Organizmy jednokomórkowe – Metabolizm Metodologia (M03_B3) , PG_00196919						
Kierunek studiów	Biotechnologia (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2027/2028		
Poziom kształcenia	I stopnia - licencjackie	Grupa zajęć			Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć fakultatywnych Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	2	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	3	Liczba punktów ECTS			2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Rektor -> Międzyuczelniany Wydział Biotechnologii UG i GUMed -> Instytut Biotechnologii UG -> Laboratorium Badawczo-Wdrożeniowe						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr Natalia Kaczyńska				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	0.0	0.0	17.0	0.0	0.0	17
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	17		5.0		28.0	50
Cel przedmiotu	Celem zajęć jest zapoznanie studenta z procesami metabolicznymi mikroorganizmów, z uwzględnieniem środowiska ich życia. Student zdobędzie umiejętności niezbędne do bezpiecznej pracy laboratoryjnej (samodzielnej bądź w grupie) z wykorzystaniem mikroorganizmów. Student będzie w stanie przeanalizować, ocenić i przedyskutować otrzymane wyniki oraz wyciągnąć wnioski na ich podstawie. W przypadku niepowodzenia eksperymentu będzie umiał wskazać jego przyczyny. Student będzie świadomie przestrzegać zasad bezpieczeństwa pracy z mikroorganizmami.						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[BIOTECHL3_U02] Potrafi efektywnie planować, organizować i realizować pracę indywidualną oraz zespołową, w tym prace laboratoryjne.	Student potrafi planować eksperymenty mikrobiologiczne oraz organizować pracę zespołową, w tym przydzielać role, korzystać z narzędzi współpracy i wymiany danych.	[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/dyskusja [SU2] prezentacja/projekt/referat/raport [SU3] opracowanie tekstowe/praca pisemna [SU4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SU5] realizacja zadania problemowego [SU6] demonstracja umiejętności praktycznych [SU8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
	[BIOTECHL3_W02] Zna i rozumie w zaawansowanym stopniu kluczowe procesy zachodzące na poziomie komórki, tkanki i organizmu, istotne dla biologii i biotechnologii.	Student potrafi rozwiązywać zadania badawcze związane z metabolizmem bakterii i drożdży. Wyjaśnia zależności między środowiskiem życia a aktywnością enzymatyczną mikroorganizmów. Opisuje mechanizmy działania bakteriocyn, antybiotyków i fitoncydów oraz funkcję mitochondriów drożdży w gospodarce energetycznej komórki.	[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny [SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/dyskusja [SW5] realizacja zadania problemowego
[BIOTECHL3_K04] Jest świadomy ważności zasad bezpieczeństwa pracy, potrafi je stosować i reagować w sytuacjach zagrożenia, dbając o bezpieczeństwo własne i innych.	Student przestrzega zasad bezpieczeństwa pracy z mikroorganizmami, stosuje środki ochrony indywidualnej (takie jak fartuch i rękawice) oraz prawidłowo prowadzi segregację odpadów biologicznych.	[SK6] demonstracja umiejętności praktycznych [SK8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta	
Treści przedmiotu	<p>Ćwiczenia laboratoryjne</p> <p>M1. Metabolizm bakterii; LAB1-3 (12 h)</p> <ul style="list-style-type: none"> Krzywa wzrostu, tempo wzrostu, czas generacji, metody hodowli bakterii tlenowych i beztlenowych Określenie aktywności enzymatycznej (oksydazy, katalazy, proteaz, amylaz) mikroorganizmów. Zbadanie zdolność do utylizacji różnych form węgla i azotu, różne typy fermentacji. Wykorzystanie szeregu podłoży do zbadania metabolizmu i identyfikacji mikroorganizmów. Badanie zdolności do wytwarzania bakteriocyn i antybiotyków przez bakterie i promieniowce, badanie wrażliwości mikroorganizmów na antybiotyki (antybiogram), bakteriocyny (kolicyny i stafylokocyny) oraz fitoncydy. <p>M2. Metabolizm drożdży; LAB4 (5 h)</p> <ul style="list-style-type: none"> Izolacja mitochondriów i sprawdzenie aktywności enzymów mitochondrialnych. <p>W zależności od wyboru grupy student uczestniczy w zajęciach prowadzonych w języku polskim lub angielskim, przyswajając treści merytoryczne w wybranym języku oraz poznając specjalistyczne słownictwo.</p>		
Wymagania wstępne i dodatkowe			
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Części M1 (80%) + M2 (20%)	51.0%	100.0%

Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<ul style="list-style-type: none"> • Życie bakterii Kunicki-Goldfinger, red. J. Baj, Z. Markiewicz, Wydawnictwo Naukowe PWN, W-wa 2005 i późniejsze • Mikrobiologia techniczna. T. 1 Mikroorganizmy i środowiska ich występowania (wybrane rozdziały) - Zdzisława Libudysz (red.), Krystyna Kowal (red.), Zofia Żakowska (red.), 2007, Wydawnictwo Naukowe PWN • Mikrobiologia Murray Rosenthal Wydanie 2018 EDRA URBAN & PARTNER • Microbiology: an introduction. Gerard J. Tortora, Berdell R. Funke, Christine L. Case, 2016, Pearson • Prescotts Microbiology Joanne Willey[10th ed.] 2016. McGraw-Hill Education, • Brock biology of microorganisms, global edition, 15/e M. T. Madigan, K. S. Bender, D. H. Buckley, W. M. Sattley, D. A. Stahl, 2018. Pearson. • Cappuccino, James G.; Welsh, Chad T, Microbiology: A Laboratory Manual, Global Edition Pearson Education Limited : Pearson, 2017 • Skrypt Pracownia inżynierii genetycznej materiały do ćwiczeń Katarzyna Węgrzyn
	Uzupełniająca lista lektur	<ul style="list-style-type: none"> • The Yeasts: Yeast Technology (2012) Anthony H. Rose, J. Stewart Harrison • Scheffler I. E. Mitochondria. 2nd edition. Wiley 2007
	Adresy eZasobów	
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania		
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy	

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Organizmy jednokomórkowe - Metodyka , PG_00196921						
Kierunek studiów	Biotechnologia (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2027/2028		
Poziom kształcenia	I stopnia - licencjackie	Grupa zajęć			Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć fakultatywnych Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	2	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	3	Liczba punktów ECTS			3.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca							
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr hab. Katarzyna Węgrzyn				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	0.0	0.0	0.0	0.0	30.0	30
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	30		5.0		40.0	75
Cel przedmiotu	Celem kursu jest przygotowanie studentów do teoretycznego opracowania zaawansowanych metod laboratoryjnych i procedur stosowanych między innymi w biologii molekularnej. Studenci pod opieką prowadzącego, w oparciu o dostępną literaturę przygotowują oraz prezentują i omawiają wybrane zaawansowane techniki biologii molekularnej. Zakłada się indywidualną i zespołową pracę studenta w przygotowaniu do zajęć. Podczas kursu studenci mają możliwość uczenia się i doskonalenia sposobu prezentacji. Studenci poznają fachową nomenklaturę dotyczącą omawianych zagadnień.						

Efekty uczenia się przedmiotu	<p>Efekt kierunkowy</p> <p>[BIOTECHL3_W09] Posiada uporządkowaną i zaawansowaną znajomość terminologii i pojęć stosowanych w naukach biologicznych i medycznych oraz dyscyplinach pokrewnych.</p>	<p>Efekt z przedmiotu</p> <p>Student potrafi przygotować opracowanie teoretyczne dotyczące zaawansowanych metod laboratoryjnych i procedur stosowanych między innymi w biologii molekularnej. Student zna fachową nomenklaturę dotyczącą omawianych zagadnień.</p>	<p>Sposób weryfikacji i oceny efektu</p> <p>[SW1] wypowiedź ustna/rozmowa/diskusja [SW2] prezentacja/projekt/referat/raport</p>
	<p>[BIOTECHL3_U07] Potrafi przygotować i przedstawić wystąpienie ustne w języku polskim i/lub angielskim, posługując się językiem naukowym, oraz prowadzić merytoryczną dyskusję.</p>	<p>Student potrafi przygotować, prezentować i omawiać wybrane zaawansowane techniki biologii molekularnej.</p>	<p>[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/diskusja [SU2] prezentacja/projekt/referat/raport</p>
	<p>[BIOTECHL3_U05] Posługuje się językiem angielskim na poziomie pozwalającym na rozumienie wypowiedzi i czytanie ze zrozumieniem literatury i opracowań naukowych z dziedzin nauki i dyscyplin naukowych właściwych dla biotechnologii; potrafi przygotować krótkie opracowanie pisemne i prezentację ustną w języku angielskim dotyczącą szczegółowych zagadnień biotechnologii.</p>	<p>Student, w oparciu o dostępną literaturę anglojęzyczną potrafi przygotować i przedstawić prezentację dotyczącą wybranych zaawansowanych technik biologii molekularnej.</p>	<p>[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/diskusja [SU2] prezentacja/projekt/referat/raport</p>
	<p>[BIOTECHL3_U02] Potrafi efektywnie planować, organizować i realizować pracę indywidualną oraz zespołową, w tym prace laboratoryjne.</p>	<p>Student, indywidualnie oraz w zespole, w oparciu o dostępną literaturę potrafi przygotować, prezentować i omawiać wybrane zaawansowane techniki biologii molekularnej.</p>	<p>[SU1] wypowiedź ustna/rozmowa/diskusja [SU2] prezentacja/projekt/referat/raport [SU8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta</p>
<p>Treści przedmiotu</p>	<p>W programie zajęć znajdują się zagadnienia związane z zaawansowanymi metodami biologii molekularnej, opis metod, zasady stosowania, etapy procedur laboratoryjnych i ich podstawy teoretyczne. Zajęcia obejmą zagadnienia:</p> <ul style="list-style-type: none"> • EMSA • Footprinting • SPR, BLI, MST • 2H system, BiFC • Mikromacierze • Spektrometria mas • Przeciwciała i ich zastosowanie (ELISA, IP, ChiP) • Mikroskopia (fluorescencyjna/konfokalna/TIRF/ EM/cryo-EM/AFM) • Metody oparte o fluorescencję (FRET, FRAP, FROS, FISH) • Magnetic/Optical tweezers <p>W zależności od wyboru grupy studenci poznają omawiane metody na przykładach dobranych zgodnie z ekspertyzą i zainteresowaniami badawczymi prowadzącego.</p>		
<p>Wymagania wstępne i dodatkowe</p>			
<p>Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się</p>	<p>Sposób oceniania (składowe)</p>	<p>Próg zaliczeniowy</p>	<p>Składowa oceny końcowej</p>
	<p>Prezentacje</p>	<p>51.0%</p>	<p>80.0%</p>
	<p>Aktywność</p>	<p>0.0%</p>	<p>20.0%</p>
<p>Zalecana lista lektur</p>	<p>Podstawowa lista lektur</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Materiały przygotowane przez prowadzącego, • Materiały samodzielnie wyszukiwane i selekcjonowane przez studentów dotyczące zajęć korzystając z zasobów bibliotecznych i elektronicznych źródeł informacji • Wybrane publikacje (przeglądowe i doświadczalne) • Handbook of Surface Plasmon Resonance Richard B. M. Schasfoort, Anna J. Tudos 2008 • Introduction to Atomic Force Microscopy: Theory, Practice, Applications Paul E. West 2006 • DNA-protein Interactions: A Practical Approach Andrew Arthur Travers, Malcolm Buckle - 2000 	
	<p>Uzupełniająca lista lektur</p>	<p>-</p>	
	<p>Adresy eZasobów</p>		
<p>Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania</p>			
<p>Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu</p>	<p>Nie dotyczy</p>		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Pracownia indywidualna I, PG_00196920						
Kierunek studiów	Biotechnologia (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2027/2028		
Poziom kształcenia	I stopnia - licencjackie	Grupa zajęć			Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć fakultatywnych Grupa zajęć powiązanych z prowadzonymi badaniami naukowymi w dziedzinie nauki związanej z kierunkiem - profil ogólnoakademicki		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	2	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	3	Liczba punktów ECTS			2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Rektor -> Międzyuczelniany Wydział Biotechnologii UG i GUMed						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Od odpowiedzialny za przedmiot	dr hab. Andrea Lipińska					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	0.0	0.0	20.0	0.0	0.0	20
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	20		5.0		25.0	50
Cel przedmiotu	Zapoznanie się ze specyfiką pracy w laboratorium naukowym. Nabycie umiejętności krytycznej samooceny własnej wiedzy i umiejętności. Nabycie umiejętności organizacji miejsca pracy oraz efektywnego gospodarowania czasem. Wybór grupy w ramach pracowni indywidualnej daje studentowi możliwość zdobywania doświadczenia praktycznego w obszarze odpowiadającym aktualnemu profilowi badań pracowników naukowych w danej grupie badawczej (informacje publikowane na stronach internetowych uczelni).						

Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy	Efekt z przedmiotu	Sposób weryfikacji i oceny efektu
	[BIOTECHL3_U08] Potrafi w sposób samodzielny i ukierunkowany uczyć się, rozwijać swoje kompetencje i planować ich doskonalenie.	Samodzielnie wyszukuje, selekcjonuje i korzysta ze źródeł naukowych właściwych dla tematyki pracowni i metod laboratoryjnych, stosując krytyczną ocenę ich wartości i trafności. Monitoruje swój postęp, identyfikuje trudności i stosuje strategie korekcyjne (np. zmiana metod nauki, dodatkowa analiza materiału, konsultacja z prowadzącym).	[SU2] prezentacja/projekt/referat/raport [SU3] opracowanie tekstowe/praca pisemna [SU8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
	[BIOTECHL3_U01] Posiada praktyczne umiejętności wykonywania procedur laboratoryjnych, dokumentowania wyników oraz stosowania technik niezbędnych w biotechnologii, w tym metod izolacji, modyfikacji, selekcji i analizy organizmów, tkanek, komórek i molekuł; posiada umiejętność obsługi zaawansowanych urządzeń laboratoryjnych.	Wykonuje pod kierunkiem prowadzącego lub samodzielnie procedury laboratoryjne stosowane w biotechnologii, zgodnie z instrukcją, w tym przygotowuje roztwory, przeprowadza pomiary oraz wykonuje analizy. Stosuje techniki izolacji, oczyszczania i analizy DNA, RNA lub białek z różnych typów materiału biologicznego. Obsługuje urządzenia laboratoryjne, takie jak mikropipety, wirówki, termocyklery, spektrofotometry czy komory laminarne. Dokumentuje przebieg eksperymentu, wykonane czynności i uzyskane wyniki w formie dziennika laboratoryjnego lub sprawozdania. (Umiejętność – prowadzenie dokumentacji)	[SU2] prezentacja/projekt/referat/raport [SU3] opracowanie tekstowe/praca pisemna [SU8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta
[BIOTECHL3_K01] Jest świadomy zakresu własnej wiedzy i umiejętności; wykazuje gotowość do ich stałego aktualizowania oraz rozwoju zawodowego.	Potrafi zidentyfikować obszary zagadnień z konkretnego obszaru biotechnologii, związanego z tematyką pracowni, które wymagają dalszego pogłębienia i uzupełnienia wiedzy. Wykazuje inicjatywę w poszukiwaniu aktualnych źródeł naukowych i specjalistycznych publikacji związanych z tematyką badań w pracowni. Rozumie potrzebę stałego rozwoju zawodowego oraz śledzenia postępu naukowego w obszarze badań związanym z daną pracownią. Uczestniczy w dyskusjach z gotowością przyjęcia konstruktywnej krytyki oraz formułowania pytań pogłębiających wiedzę.	[SK2] prezentacja/projekt/referat/raport [SK3] opracowanie tekstowe/praca pisemna [SK8] obserwacja samodzielnej lub zespołowej pracy studenta	
Treści przedmiotu	Przedmiot rozwijający umiejętności laboratoryjne studenta oraz jego kompetencje dotyczące krytycznej samooceny własnej wiedzy i umiejętności, a także uczący organizacji własnej pracy i prawidłowego zarządzania czasem. Wybór grupy w ramach pracowni indywidualnej umożliwia studentom zdobywanie doświadczenia praktycznego w obszarze związanym z aktualnym profilem badań danej grupy badawczej.		
Wymagania wstępne i dodatkowe			
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Pisemne sprawozdanie	100.0%	100.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	Określona indywidualnie dla każdego studenta - w tym publikacje naukowe autorstwa członków grupy badawczej, w której realizowane są zajęcia.	
	Uzupełniająca lista lektur	Brak	
	Adresy eZasobów		
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania			
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Wychowanie fizyczne, PG_00118826						
Kierunek studiów	Biotechnologia (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2027/2028		
Poziom kształcenia	I stopnia - licencjackie	Grupa zajęć			Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć fakultatywnych		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	2	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	3	Liczba punktów ECTS			0.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca							
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot						
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	0.0	30.0	0.0	0.0	0.0	30
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	30		0.0		0.0	30
Cel przedmiotu							
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
Treści przedmiotu							
Wymagania wstępne i dodatkowe							
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)		Próg zaliczeniowy		Składowa oceny końcowej		
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur						
	Uzupełniająca lista lektur						
	Adresy eZasobów						
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania							
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy						

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Antybiotyki i chemioterapeutyki , PG_00196922						
Kierunek studiów	Biotechnologia (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2027/2028		
Poziom kształcenia	I stopnia - licencjackie	Grupa zajęć			Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć fakultatywnych		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	2	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	3	Liczba punktów ECTS			2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Rektor -> Międzyuczelniany Wydział Biotechnologii UG i GUMed -> Dziekanat MW Biotechnologii						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot	prof. dr hab. Michał Obuchowski					
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	16.0	0.0	0.0	0.0	0.0	16
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów	Udział w konsultacjach		Praca własna studenta		RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	16	5.0		29.0		50
Cel przedmiotu	Zapoznanie studentów z substancjami biologicznie czynnymi należącymi do antybiotyków. Przedstawienie mechanizmu działania i nabywania antybiotyko-oporności przez mikroorganizmy. Rys historyczny stosowania antybiotyków i wzrostu antybiotykooporności.						
	Zapoznanie studentów z substancjami biologicznie czynnymi stosowanymi w chemioterapii. Przedstawienie mechanizmu działania i nabywania oporności na stosowane chemioterapeutyki. Przedstawienie leków antywirusowych.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[BIOTECHL3_W01] Posiada uporządkowaną i zaawansowaną wiedzę o zjawiskach biologicznych na poziomie molekularnym oraz rozumie ich znaczenie dla biotechnologii.		Student zna i rozumie molekularne mechanizmy antybiotykooporności u mikroorganizmów oraz mechanizmy działania i nabywania oporności na chemioterapeutyki.		[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny		
	[BIOTECHL3_W09] Posiada uporządkowaną i zaawansowaną znajomość terminologii i pojęć stosowanych w naukach biologicznych i medycznych oraz dyscyplinach pokrewnych.		Student zna i rozumie pojęcia oraz terminologię dotyczącą antybiotyków i chemioterapeutyków, w szczególności ich mechanizmów działania oraz mechanizmów oporności mikroorganizmów.		[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny		
Treści przedmiotu	Definicja antybiotyku. Podział antybiotyków ze względu na budowę chemiczną. Mechanizmy działania antybiotyków o różnej budowie chemicznej. Mechanizmy oporności. Definicja chemioterapeutyków. Proces opracowania leku. Podział chemioterapeutyków ze względu na budowę chemiczną oraz według spektrum działania. Mechanizm działania chemioterapeutyków. Chemioterapeutyki przeciwwirusowe. Nabywanie oporności na terapie wykorzystujące chemioterapeutyki.						

Wymagania wstępne i dodatkowe			
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Kolokwium zaliczeniowe	51.0%	100.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	Publikacje i inne materiały wskazane przez prowadzącego.	
	Uzupełniająca lista lektur	Makarewicz Z, Kwiatkowski ZA, Bakterie, antybiotyki, lekooporność, PWN 2018	
	Adresy eZasobów		
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania			
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Fosforylacja białek u bakterii , PG_00196923						
Kierunek studiów	Biotechnologia (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2027/2028		
Poziom kształcenia	I stopnia - licencjackie	Grupa zajęć			Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć fakultatywnych		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	2	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	3	Liczba punktów ECTS			2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Rektor -> Międzyuczelniany Wydział Biotechnologii UG i GUMed -> Dziekanat MW Biotechnologii						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		prof. dr hab. Michał Obuchowski				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów		Udział w konsultacjach		Praca własna studenta	RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	14		5.0		31.0	50
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest przekazanie wiedzy na temat chemizmu fosforylacji białek oraz jego znaczenia dla wszystkich organizmów żywych. Student poznaje wybrane systemy fosforylacji białek funkcjonujące w różnych gatunkach bakterii na poziomie molekularnym, uczy się wykazywać związki między tymi systemami a zachowaniem się mikroorganizmów w środowisku oraz przewidywać skutki zaburzeń ich działania dla fizjologii komórki bakteryjnej i jej interakcji z innymi organizmami żywymi.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[BIOTECHL3_W03] Posiada uporządkowaną i zaawansowaną wiedzę o relacjach organizm–środowisko oraz o ich znaczeniu dla zrozumienia procesów biologicznych i zastosowań biotechnologicznych.		Student potrafi wykazać zależności między funkcjonowaniem systemów fosforylacji białek a zachowaniem mikroorganizmów w środowisku oraz przewidzieć skutki ich zaburzeń dla fizjologii komórki bakteryjnej i interakcji z innymi organizmami.		[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny		
	[BIOTECHL3_W01] Posiada uporządkowaną i zaawansowaną wiedzę o zjawiskach biologicznych na poziomie molekularnym oraz rozumie ich znaczenie dla biotechnologii.		Student zna i potrafi opisać wybrane systemy fosforylacji białek występujące u różnych gatunków bakterii na poziomie molekularnym.		[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny		
Treści przedmiotu	Ogólna koncepcja regulacji aktywności białek przez fosforylację. Budowa i działanie kinaz i fosfataz białkowych. Wybrane przykłady systemów wykorzystujących fosforylację białek takich jak: regulacja odpowiedzi chemotaktycznej u bakterii (<i>E. coli</i>), działanie mechanizmu ogólnej odpowiedzi na stres (<i>B. subtilis</i>), kontrola przyswajania biodostępnego azotu (<i>E. coli</i>), regulacja wirulencji (<i>V. cholerae</i> oraz <i>P. aeruginosa</i>), formowanie przetrwalników bakteryjnych (<i>B. subtilis</i>), regulacja bioluminescencji bakteryjnej (<i>V. fisheri</i> , <i>V. harveyi</i>), mechanizm nabywania naturalnej kompetencji genetycznej (<i>B. subtilis</i>), regulacja sprzężonego z fosforylacją transportu cukrów do komórki (<i>B. subtilis</i>).						
Wymagania wstępne i dodatkowe							

Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Kolokwium końcowe	51.0%	100.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	Skrypt "Protein phosphorylation in bacteria", literatura wskazana przez prowadzącego.	
	Uzupełniająca lista lektur	Nie ma	
	Adresy eZasobów		
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	Które z 20 podstawowych aminokwasów mogą ulegać fosforylacji w żywych komórkach?		
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	Socjomikrobiologia, PG_00196924						
Kierunek studiów	Biotechnologia (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2027/2028		
Poziom kształcenia	I stopnia - licencjackie	Grupa zajęć			Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć fakultatywnych		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	2	Język wykładowy			polski		
Semestr studiów	3	Liczba punktów ECTS			2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Rektor -> Międzyuczelniany Wydział Biotechnologii UG i GUMed -> Dziekanat MW Biotechnologii						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		prof. dr hab. Michał Obuchowski				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów	Udział w konsultacjach		Praca własna studenta		RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	14	5.0		31.0		50
Cel przedmiotu	Celem przedmiotu jest kształtowanie rozumienia konieczności przyjęcia nowego sposobu postrzegania mikroorganizmów nie jako pojedynczych komórek, ale jako zbiorowości połączonej funkcjonalnie. Student powinien być w stanie wykazać potrzebę badania wybranych procesów i zachowań mikroorganizmów w kontekście całych populacji bakterii, a nie pojedynczych komórek. Rozumie ograniczenia w analizie zbiorowości bakterii wynikające ze stosowania laboratoryjnych metod hodowli mikroorganizmów oraz potrafi zaplanować ciąg prac umożliwiających badanie społecznych zachowań mikroorganizmów.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[BIOTECHL3_W03] Posiada uporządkowaną i zaawansowaną wiedzę o relacjach organizm-środowisko oraz o ich znaczeniu dla zrozumienia procesów biologicznych i zastosowań biotechnologicznych.		Student rozumie znaczenie analizy zachowań i procesów biologicznych mikroorganizmów w kontekście całych populacji, a nie pojedynczych komórek, oraz potrafi wskazać, w jaki sposób są one zależne od warunków środowiskowych.		[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny		
	[BIOTECHL3_W01] Posiada uporządkowaną i zaawansowaną wiedzę o zjawiskach biologicznych na poziomie molekularnym oraz rozumie ich znaczenie dla biotechnologii.		Student rozumie nowoczesne podejście do mikroorganizmów jako funkcjonalnie zintegrowanych społeczności, a nie pojedynczych komórek, oraz zna molekularne podstawy zjawisk takich jak komunikacja międzykomórkowa, specjalizacja funkcjonalna, tworzenie biofilmu czy zachowania kolektywne bakterii.		[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny		
	[BIOTECHL3_K01] Jest świadomy zakresu własnej wiedzy i umiejętności; wykazuje gotowość do ich stałego aktualizowania oraz rozwoju zawodowego.		Student rozumie ograniczenia w poznawaniu różnorodności i funkcjonowania zbiorowości bakterii wynikające ze stosowania laboratoryjnych metod hodowli mikroorganizmów.		[SK4] test/egzamin - ustny lub pisemny		

Treści przedmiotu	Rewizja dogmatu mówiącego o tym, że bakterie są organizmami jednokomórkowymi w świetle wyników badań ostatnich lat. Zagadnienie indywidualności komórek bakterii w jednorodnej genetycznie populacji. Znaczenie zmysłu gęstości dla zachowań grupowych mikroorganizmów oraz komunikacji międzygatunkowej. Biofilm - osiadła społeczność bakterii. Specjalizacja funkcjonalna w obrębie biofilmu bakteryjnego. Skoordynowany ruch bakterii jako przejaw kolektywnego dążenia do celu. Kanibalizm jako sposób zachowania populacji. Śmierć altruistyczna wśród bakterii.		
Wymagania wstępne i dodatkowe			
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Kolokwium końcowe	51.0%	100.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	Artykuły przeglądowe dotyczące zagadnień omawianych na wykładzie podane przez prowadzącego w trakcie zajęć. Skrypt "Socjomikrobiologia"	
	Uzupełniająca lista lektur	Nie ma	
	Adresy eZasobów		
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania			
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.

Karta przedmiotu

Nazwa i kod przedmiotu	The oral microbiota: friend or foe? (Wykład), PG_00196925						
Kierunek studiów	Biotechnologia (O)						
Data rozpoczęcia studiów	październik 2026 r.	Rok akademicki realizacji przedmiotu			2027/2028		
Poziom kształcenia	I stopnia - licencjackie	Grupa zajęć			Grupa zajęć obowiązkowych z zakresu kierunku studiów Grupa zajęć fakultatywnych		
Forma studiów	stacjonarne	Sposób realizacji			na uczelni		
Rok studiów	2	Język wykładowy			angielski		
Semestr studiów	3	Liczba punktów ECTS			2.0		
Profil kształcenia	ogólnoakademicki	Forma zaliczenia			zaliczenie		
Jednostka prowadząca	Rektor -> Międzyuczelniany Wydział Biotechnologii UG i GUMed						
Imię i nazwisko wykładowcy (wykładowców)	Odpowiedzialny za przedmiot		dr Alessandro Negri				
	Prowadzący zajęcia z przedmiotu						
Formy zajęć	Forma zajęć	Wykład	Ćwiczenia	Laboratorium	Projekt	Seminarium	RAZEM
	Liczba godzin zajęć	14.0	0.0	0.0	0.0	0.0	14
	W tym liczba godzin zajęć na odległość: 0.0						
Aktywność studenta i liczba godzin pracy	Aktywność studenta	Udział w zajęciach dydaktycznych, objętych planem studiów	Udział w konsultacjach		Praca własna studenta		RAZEM
	Liczba godzin pracy studenta	14	5.0		31.0		50
Cel przedmiotu	Celem zajęć jest zrozumienie złożoności dynamicznych interakcji pomiędzy składnikami mikroflory jamy ustnej a układem odpornościowym gospodarza dla zachowania homeostazy, ale także konsekwencji zakłócenia tej równowagi w manifestacji chorób. W trakcie zajęć student poznaje składniki mikrobioty jamy ustnej ze szczególnym uwzględnieniem głównych komensali i patogenów, metody określania jej składu, etiologię głównych chorób jamy ustnej (próchnica i zapalenie przyzębia) oraz zaawansowaną wiedzę z zakresu mikrobiologii i immunologii.						
Efekty uczenia się przedmiotu	Efekt kierunkowy		Efekt z przedmiotu		Sposób weryfikacji i oceny efektu		
	[BIOTECHL3_W03] Posiada uporządkowaną i zaawansowaną wiedzę o relacjach organizm-środowisko oraz o ich znaczeniu dla zrozumienia procesów biologicznych i zastosowań biotechnologicznych.		Student zna główne komensale i patogeny mikroflory jamy ustnej oraz metody określania jej składu. Student zna interakcje międzygatunkowe utrzymujące homeostazę lub prowadzące do chorób jamy ustnej. Student zna etiologię głównych chorób jamy ustnej.		[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny		
	[BIOTECHL3_W09] Posiada uporządkowaną i zaawansowaną znajomość terminologii i pojęć stosowanych w naukach biologicznych i medycznych oraz dyscyplinach pokrewnych.		Student zna zaawansowane pojęcia z mikrobiologii, anatomii jamy ustnej i immunologii niezbędne do pełnego zrozumienia przedmiotu. Student zna właściwą terminologię związaną z opisywanym tematem.		[SW4] test/egzamin - ustny lub pisemny		
Treści przedmiotu	Celem niniejszego kursu jest wyjaśnienie złożonej i ważnej roli społeczności drobnoustrojów kolonizujących jamę ustną. Opisane zostaną najważniejsze składniki mikrobioty występujące w jamie ustnej człowieka. Zostanie wyjaśniona rola tych mikroorganizmów w homeostazie lub dysbiozie, a tym samym w zdrowiu i chorobie gospodarza. Kurs skupi się na interakcji między składnikami mikroflory jamy ustnej a komórkami gospodarza, które w warunkach homeostatycznych tworzą doskonale dostrojoną współpracę mającą na celu ochronę tego obszaru przed kolonizacją bakterii zewnętrznych. Z drugiej strony dodatkowy nacisk zostanie położony na przejawy chorób spowodowanych zakłóceniem tej równowagi, które są jednymi z najczęstszych chorób dotyczących ludzkość.						

Wymagania wstępne i dodatkowe			
Sposoby i kryteria oceniania osiągniętych efektów uczenia się	Sposób oceniania (składowe)	Próg zaliczeniowy	Składowa oceny końcowej
	Egzamin pisemny	51.0%	100.0%
Zalecana lista lektur	Podstawowa lista lektur	<p>- Lamont, R.J., Koo, H. & Hajishengallis, G. (2018). The oral microbiota: dynamic communities and host interactions. <i>Nat Rev Microbiol</i> 16, 745759. https://doi.org/10.1038/s41579-018-0089-x</p> <p>- Arweiler, N. B., Netuschil, L. (2016). The Oral Microbiota. <i>Adv Exp Med Biol</i>, 902, 4560. https://doi.org/10.1007/978-3-319-31248-4_4</p> <p>- Moutsopoulos N.M., Konkel J.E., (2018). Tissue-Specific Immunity at the Oral Mucosal Barrier, <i>Trends in Immunology</i>, 39, 276-287. https://doi.org/10.1016/j.it.2017.08.005.</p> <p>- Bowen, W. H., Burne, R. A., Wu, H., & Koo, H. (2018). Oral Biofilms: Pathogens, Matrix, and Polymicrobial Interactions in Microenvironments. <i>Trends in microbiology</i>, 26(3), 229242. https://doi.org/10.1016/j.tim.2017.09.008</p>	
	Uzupełniająca lista lektur	<p>- Mark Welch, J. L., Rossetti, B. J., Rieken, C. W., Dewhirst, F. E., & Borisy, G. G. (2016). Biogeography of a human oral microbiome at the micron scale. <i>Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America</i>, 113(6), E791E800. https://doi.org/10.1073/pnas.1522149113</p> <p>- Moutsopoulos, N. M., & Konkel, J. E. (2018). Tissue-Specific Immunity at the Oral Mucosal Barrier. <i>Trends in immunology</i>, 39(4), 276287. https://doi.org/10.1016/j.it.2017.08.005</p> <p>- Abranches, J., Zeng, L., Kajfasz, J. K., Palmer, S. R., Chakraborty, B., Wen, Z. T., Richards, V. P., Brady, L. J., & Lemos, J. A. (2018). Biology of Oral Streptococci. <i>Microbiology spectrum</i>, 6(5), 10.1128/microbiolspec.GPP3-0042-2018. https://doi.org/10.1128/microbiolspec.GPP3-0042-2018</p> <p>- Visentin, D., Gobin, I., & Maglica, Ž. (2023). Periodontal Pathogens and Their Links to Neuroinflammation and Neurodegeneration. <i>Microorganisms</i>, 11(7), 1832. https://doi.org/10.3390/microorganisms11071832</p>	
	Adresy eZasobów		
Przykładowe zagadnienia/ przykładowe pytania/ realizowane zadania	<p>- Describe the role of <i>Streptococcus mutans</i> in dental caries and explain why.</p> <p>- For what reasons <i>Lactobacillus</i> species are mostly not implicated in the onset of the cariogenic process?</p> <p>- What is considered the core microbiome of the oral microbiome?</p>		
Praktyki zawodowe w ramach przedmiotu	Nie dotyczy		

Dokument wygenerowany elektronicznie. Nie wymaga pieczęci ani podpisu.